ملخص في الهندسة الميكانيكية

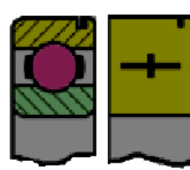
---------------- المدحرجات ------------------

- <u>مدحرجات ذات صنف من الكرات بتماس نصف قطري:</u>
  - الرمز: **BC**.
  - التعيين: مثال: **45BC02**

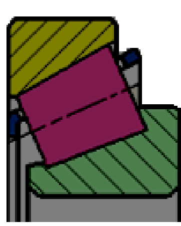
  45: القطر الإسمي للعمود.

  BC: نوع المدحرجة.

  02: سلسلة القياسات.



- <u>مدحرجات ذات دحاريج مخروطية:</u>
  - الرمز: **KB**.
  - تركيب مباشر **X**:
    - عمود دوار (الجهود داخلية)
  - تركيب غير مباشر **O**:
    - جوف دوار
    - عمود دوار (الجهود خارجية)
    - تركيب شاقولي
  - التعيين: نفس تعيين **BC**.
  - قابلة للفك



- <u>تركيب المدحرجات:</u>
  - **BC**: عمود دوار: **H7k6**

    جوف دوار: **H7g6**
  - **KB**: عمود دوار: **H7m6**

    جوف دوار: **P6f6**

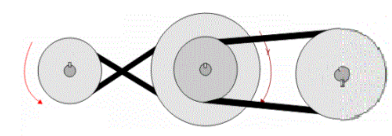
---------------- نقل الاستطاعة ----------------

مزدوجة النقل (C):	$C = Ft.\frac{d}{2}$
العمل (W): الحركة المستقيمة: الحركة الدائرية:	$W = F.l$ $W = C.\theta$
الاستطاعة (P):	$P = \frac{W}{t}$ $P = F.v$ $P = c.\omega$
مردود النقل (η):	$\eta = \frac{Pa}{Pm}$

C	مزدوجة النقل	$N.m$
Ft	القوة المماسية	N
d	القطر	m
W	العمل	J
F	قوة التحريك	N
l	الانتقال الخطي للمقطع	m
P	الاستطاعة	W
t	الزمن	S
Pa	الاستطاعة المستهلكة (الخروج)	W
Pm	الاستطاعة المتوفرة (محرك)	W
θ	زاوية الدوران	Rad
ω	السرعة الزاوية	Rad/s

------------------ البكرات والسيور ------------

- نسبة النقل:



$$r\,{}^{1}/_{2} = \frac{d1}{d2} = \frac{z1}{z2} = \frac{w2}{w1} = \frac{N2}{N1}$$

- نسبة النقل الكلية:

$$r = r\,{}^{1}/_{2} \times r\,{}^{3}/_{4}$$

- ملاحظات:

$r > 1$ مضاعف للسرعة	$r < 1$ مخفض للسرعة	$r = 1$ محافظ على السرعة

----------------- جدول المميزات ---------------

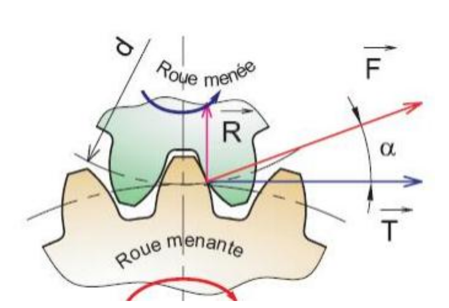
مسننات أسطوانية ذات أسنان قائمة		
تسنن خارجي		
الموديل	m	حساب
الأسنان	z	حساب
القطر الأساسي	d	d= m.z
القطر الخارجي	da	da= d+2m
القطر الداخلي	df	df= d-2.5m
تاج السن	ha	ha= m
جذر السن	hf	hf= 1.25m
ارتفاع السن	h	h= ha+hf = 2.25m
الخطوة	p	p= π.k $(6 \leq K \leq 10)$
عرض السن	b	b= k.m
التباعد المحوري	a	$a = \frac{d1 + d2}{2}$
تسنن داخلي		
القطر الخارجي	da	da= d-2m
القطر الداخلي	df	df= d+2.5m
التباعد المحوري	a	$a = \frac{d2 - d1}{2}$
مسننات مخروطية ذات أسنان قائمة		
الموديل	m	حساب
الأسنان	z	حساب
القطر الأساسي	d	d= m.z
الزاوية الأساسية	δ	tanδ= r
تاج السن	ha	ha= m
جذر السن	hf	hf= 1.25m
ارتفاع السن	h	h= ha+hf = 2.25m
طول المولد	L	$L = \frac{d}{2sin\delta}$
القطر الخارجي	da	da= d+2m.cosδ
القطر الداخلي	df	df= d-2.5m.cosδ
زاوية الرأس	δa	δa= δ+ θa
زاوية تاج السن	θa	$tan\theta f = \frac{m}{L}$
زاوية الجذر	δf	δf= δ-θf
زاوية جذر السن	θf	$tan\delta f = 1.25\frac{m}{L}$
عرض السن	b	$\frac{1}{4}L \leq b \leq \frac{1}{3}L$

----------- الجهود المطبقة على السن -----------

$\vec{R} = \tan\alpha$ $\quad$ $\vec{F} = \vec{T} + \vec{R}$

القوة المماسية $T = F.\cos\alpha$

القوة نصف قطرية $R = F.\sin\alpha$



- شروط التسنن:

-نفس الموديل **m**.

-نفس الخطوة **P**.

- حساب الموديل:

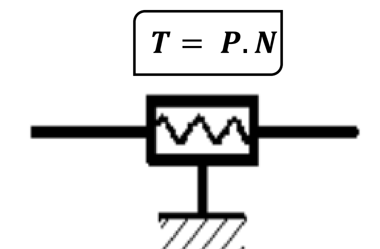
$$m \geq 2.34\sqrt{\frac{T}{K.Rpe}}$$

--------- نقل الاستطاعة (تحويل الحركة) ---------

- نظام (برغي / صامولة):

عندما يدور البرغي دورة N ينتقل بخطوة P حيث الانتقال T بـ(مم).

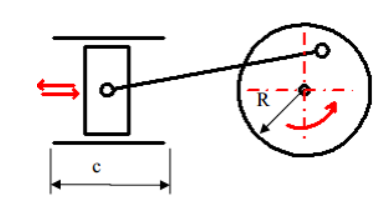
$$T = P.N$$



- نظام (ساعد / مدورة):

إن الانتقال بقيمة مشوارين (ذهاب-إياب) يوافقه دوران المدورة بدورة واحدة.

$$C = 2R$$

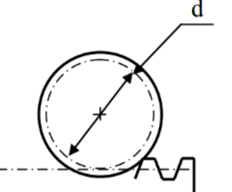


- نظام (ترس / شبيكة):

$$\tau = Z.P = Z.m.\pi = d.\pi$$

حيث:

τ: الانتقال.
d: القطر الأساسي.
Z: عدد الأسنان.
P: الخطوة.
m: الموديل



---------------- مقاومة المواد ----------------
(المد والانضغاط)

قانون هوك Hook	$\delta = E.\varepsilon = \frac{N}{S}.\frac{\Delta l}{l_0}$	
E	مقياس يونغ	N/mm²
ε	الاستطالة النسبية	N/mm²
$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$		
$\Delta l = \frac{NL0}{ES}$		

شرط المقاومة	$\tau = \frac{T}{S} \le Rp = \frac{Re}{s}$	
τ	الاجهاد الناظمي	N/mm²
T	القوة المطبقة	N
S	المساحة	mm²
Rp	المقاومة التطبيقية للمد	N/mm²
Re	مقاومة حد المرونة	N/mm²
s	معامل الأمن	/

- معامل بواسون Poisson:

μ: معامل بواسون. $\frac{\Delta d}{d_0} = \frac{\Delta l}{l_0}.\mu$

- معامل الاستطالة A%:

$$A\% = \frac{l - l_0}{l_0} \times 100$$

- معامل الانقطاع Z%:

$$Z\% = \frac{S - S_0}{S_0} \times 100$$

- ملاحظة: بالنسبة للانضغاط:

-تقلص في الطول $l < l_0$. وزيادة في القطر $d > d_0$.
-الاستطالة الطولية: $\Delta l = l_0 - l$.
-الاستطالة العرضية: $\Delta d = d_0 - d$

---------------- مقاومة المواد ----------------
(القص)

إجهاد القص	$\tau = \frac{T}{S}$	
شرط المقاومة	$\tau \le Rpg = \frac{Reg}{s}$	
τ	الاجهاد الناظمي	N/mm²
Rpg	المقاومة التطبيقية للانزلاق	N/mm²
Reg	مقاومة حد المرونة للقص	N/mm²
s	معامل الأمن	/

- العلاقة بين Re وReg:

صلد لين – مزيج ألمنيوم: $Reg = \frac{1}{2}Re \leftarrow Re \le 270N/mm^2$
أصلاب نصف صلدة: $Reg = 0.7Re \leftarrow 320 \le Re \le 500$
أصلاب قاسية – زهر: $Reg = 0.8Re \leftarrow Re \ge 600$

---------------- مقاومة المواد ----------------
(الالتواء)

شرط المقاومة	$\tau_{max} = \frac{Mt}{I_0/v}$	
يكون (غالبا): $v = R_{max} = \frac{d}{2}$		
I_0	العزم التربيعي	mm⁴
τ	الاجهاد الناظمي	N/mm²
Mt	عزم الالتواء	N/mm²
v	نصف القطر	mm

قانون التشوه	$\theta = \frac{Mt}{G.I_0} = \frac{\alpha}{l}$	
θ	الزاوية الوحدانية	Rad/mm
Mt	عزم الالتواء	N/mm²
G	معامل كولمب	N/mm²
I_0	العزم التربيعي	mm⁴
α	زاوية الانحراف	rad
l	طول العارضة	mm
العزوم التربيعية لبعض الأجسام الصلبة		

أسطوانة مملوءة	$I_0 = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{32}$
أسطوانة مجوفة	$I_0 = \frac{\pi d^4}{32}$
مربع	$I_0 = \frac{a^4}{6}$
مستطيل	$I_0 = \frac{bh(b^2 + h^2)}{12}$

---------------- مقاومة المواد ----------------
(الانحناء)

شرط المقاومة	$\lvert\tau_{max}\rvert = \frac{Mf_{max}}{I_0/v} \le Rp = \frac{Re}{s}$	
τ	الاجهاد الناظمي	N/mm²
Mf_{max}	القوة المطبقة	N
I_0	العزم التربيعي	mm⁴
v	نصق القطر	mm
Rp	المقاومة التطبيقية للمد	N/mm²
Re	مقاومة حد المرونة	N/mm²
s	معامل الأمن	/

العزوم التربيعية لبعض الأجسام الصلبة	
أسطوانة مملوءة	$I_0 = \frac{\pi d^4}{64}$
أسطوانة مجوفة	$I_0 = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{64}$
مربع	$I_0 = \frac{a^4}{12}$
مستطيل	$I_0 = \frac{bh^3)}{12}$

مقياس الانحناء: $(\frac{I_0}{v})$.

---------------------- الوصلات ----------------

الرمز	الوصلة
	الاندماجية
	المتمحورة
	الانزلاقية
	اللولبية

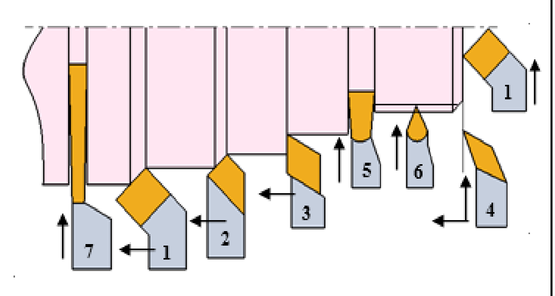
---------------- تعيينات المواد ----------------

S40	
صلب ذو استعمال عام	S
مقاومة حد المرونة عند المد (N/mm²)	40
E295	
صلب للانشاء الميكانيكي	E
مقاومة حد المرونة عند المد (N/mm²)	295
C40	
صلب غير ممزوج قابل للمعالجة الحراية بـ 0.4%	C
Cu Sn9 P	
النحاس (عنصر أساسي)	Cu
القصدير بنسبة 9%	Sn
الفوسفور بنسبة أقل من 1%	P
En GJL 350 22	
اتفاقية أوروبية	En
زهر غرافيتي رقائقي	GJL
المقامة الدنيا لحد الانكسار (N/mm²)	350
نسبة الأستطالة	22
En GJS 350 22	
زهر غرافيتي كروي	GJL
En GJM-B 350 22	
زهر مطروق بقلب أسود	GJM-B
En GJM-W 350 22	
زهر مطروق بقلب أبيض	GJM-W

VIS Cs M16 50	
برغي أسطواني مشقوق	VIS Cs
لولبة مترية بقطر اسمي يساوي 16	M16
طول الساق	50
Ecru H M16	
صامولة سداسية	Ecru H
لولبة مترية بقطر اسمي يساوي 16	M16

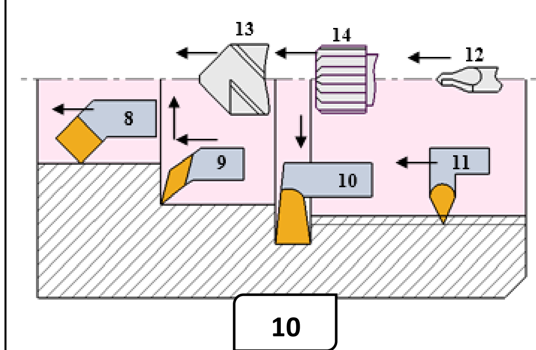
----------------- وسائل الإنتاج ---------------

- الخراطة:
  - الأعمال الخارجية:



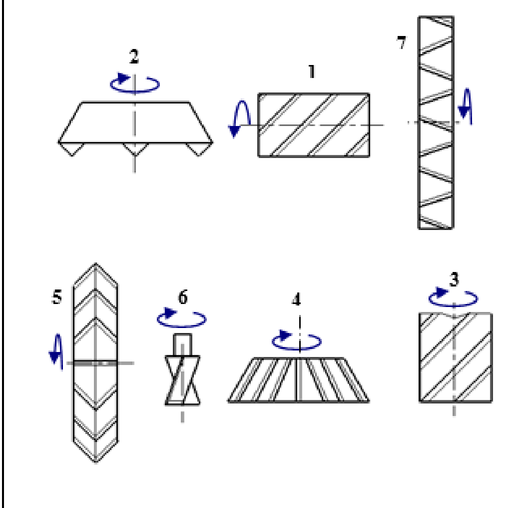
1	أداة خرط منحنية
2	أداة خرط مستقيمة
3	أداة جانبية (سكين)
4	أداة تسوية الزوايا
5	أداة عنق
6	أداة لولبة خارجية
7	أداة تقطيع

  - الأعمال الداخلية:



8	أداة تجويف
9	أداة تجويف وتسوية
10	أداة تبييت
11	أداة لولبة داخلية
12	مثقب مركزة
13	مثقب
14	مجوف

- التفريز:



1	فريزة دحروجية للتسطيح
2	فريزة طرفية للتسطيح
3	فريزة أسطوانية ثنائية القطيعة
4	فريزة مخروطية ثنائية القطيعة
5	فريزة ثنائية المخروط
6	فريزة ذات شفتين
7	فريزة قرصية ثلاثية القطيعة

- الأدوات المستخدمة في الإنتاج:

الخراطة	
TP	مخرطة متوازية
RE	مخرطة برجية
TV	مخرطة شاقولية
TR	مخرطة ناسخة
التفريز	
FV	مفرزة شاقولية
FH	مفرزة أفقية
التجويف	
ALF	ألة تجويف عمودية
ALH	ألة تجويف أفقية
التثقيب	
PS	مثقبة حساسة
PC	مثقبة ذات قائم
PR	مثقبة نصف قطرية
PMB	مثقبة متعددة الأعمدة
PBM	مثقبة متعددة الرؤوس
التحليق	
BH	ألة تحليق عمودية
BV	ألة تحليق أفقية
التصحيح	
RC	آلة تصحيح أسطوانية
RP	آلة تصحيح مستوية

- أدوات القياس:

مباشر	غير مباشر	أجهزة المراقبة
مسطرة. قدم قياس. قدم عمق. منقلة الزاوية. ميكروميتر	المقارن	TLD (قطر). TFD (لولبة). المساطر المعيارية.

- شروط القطع:

الخراطة	
$Vc = \frac{\pi dN}{1000}$	$Vf = f.N$
التفريز	
$N = \frac{1000Vc}{\pi d}$	$Vf = f.Z.N$
حيث:	
Vc: سرعة القطع	Vf: سرعة التغذية
d:القطر	f:
N: سرعة الدوران	Z: عدد الأسنان

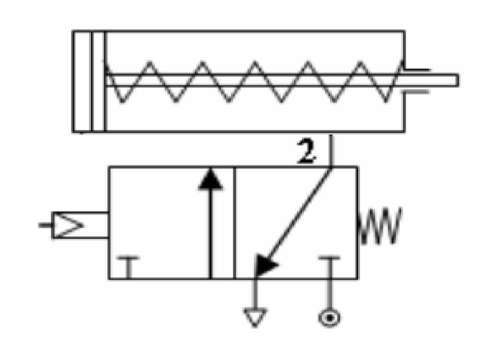
------------------ الرسم التعريفي --------------

المواصفات الهندسية الخاصة بالوضعية	
تعامد	⊥
ميل	∠
توازي	=
تمحور	◎
تموضع	⊕
تناظر	≡

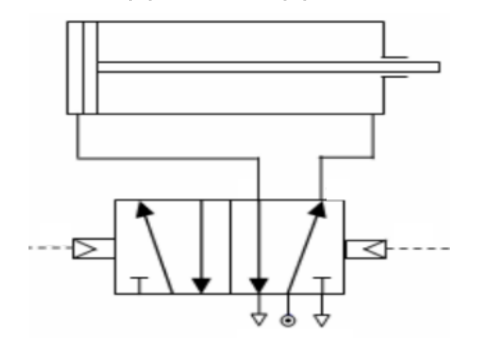
المواصفات الهندسية الخاصة بالشكل	
استدارة (دائرية)	O
شكل مساحة كيفية	⌓
خط كيفي (شكل)	⌒
سطح (استواء)	▱
استقامة	⊕
الأسطوانية	∮

--------------- الدافعات والموزعات ------------

- موزع 3/2: (2): وضعيتين. (3): 3 منافذ.

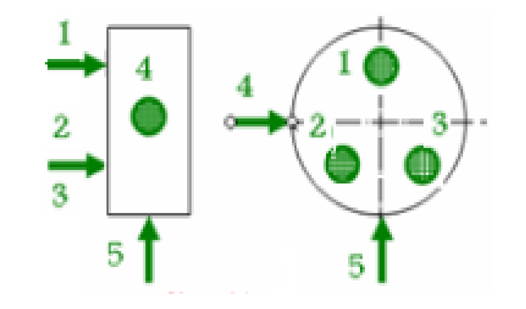


- موزع 5/2: (2): وضعيتين. (5): 5 منافذ.

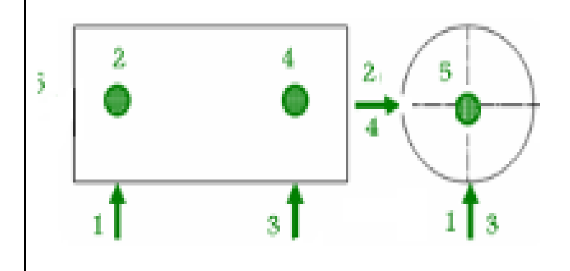


- الوضعية السكونية (الايزوستاتية):
  - قطعة موشورية:

- قطعة أسطوانية (تمركز قصير):



- قطعة أسطوانية (تمركز طويل):



------------------ أسئلة متكررة ----------------

-ما هو دور الوسادات؟
-دور الوسادات هو التوجيه الدوراني.

-ماهي مميزات الوسادات؟
-تستعمل في حالة السرعات المتوسطة والحمولات المعتدلة.

-هل هي مناسبة في حالة سرعة كبيرة للعمود؟
- لا.

-اقترح الحل المناسب.
-نستعمل مدحرجات BC.

-ما هي وظيفة المدحرجات؟
-تحقيق وصلة متمحورة بين عمود وجوف بأقل احتكاك.

-على أي أساس يتم اختيار طراز المدحرجات؟
-حسب طبيعة الحمولات وسرعة الدوران.

-ما هي مميزات مدحرجات BC؟
-تتحمل جهود محورية ونصف قطرية معتبرة.

-يتم تغيير BC بـ KB. لماذا؟
-لأن المدحرجات KB تتحمل جهود محورية ونصف قطرية عالية.

-متى يركب الغمد ذو إبر؟
-في حالة مكان ضيق.

-ما هي مميزات الغمد ذو إبر؟
-يتحمل جهود نصف قطرية عالية.

-ما هي طرية تبريد المسننات؟
-عن طريق التخبط.